

# Otomatisasi Sistem Kendali Pintu Air Bendungan dan Peringatan Menggunakan SMS Gateway

<sup>1</sup>Dolly Ramly Wohon, <sup>2</sup>Ferdinan Jufri Maleke

<sup>1,2</sup>Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Makassar  
Kota, Manado

<sup>1</sup>dollywohon7@gmail.com, <sup>2</sup>jufry.maleke56@gmail.com

## \*Penulis Korespondensi

Diajukan : 05/10/2025

Diterima : 18/10/2025

Dipublikasi : 19/10/2025

## ABSTRAK

Sistem pengendalian pintu yang ada masih menggunakan cara yang manual untuk membuka pintunya sehingga operator pintu harus berjaga dipintu untuk membukanya ketika air sudah mencapai titik dimana pintu harus dibuka. Karena ketidak efisiensinya kalau menggunakan cara yang manual untuk membuka pintu air maka, penulis mempunyai gagasan untuk membuat alat agarsupaya bisa secara otomatis pintu air dibuka dengan menggunakan raspberry Pi sebagai alat prosesnya, modul wavcom GSM sebagai pengirim SMS pemberitahuan kepada USER. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yaitu metode yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian menjadi 7 tahap yaitu (1) identifikasi masalah, (2) perumusan masalah, (3) tujuan, manfaat dan batasan penelitian, (4) analisis kebutuhan, (5) desain sistem, (6) pengujian, (7) pemeliharaan. Berdasarkan hasil dari pengujian selama 15 kali yang telah dilakukan dan telah dianalisa maka, terdapat 7 kali mengalami error/gagal pada saat buka pintu atau 46,66 % dan 8 kali berhasil atau 53,33 %. Dan untuk pengujian informasi smsnya selama 15 kali pengujian berhasil 100%. Dan gagal 0%. Untuk pengujian tutup pintu terdapat 7 kali gagal 46,66 % dimana pintu tidak bisa tertutup dan 8 kali berhasil 53,33%.

**Kata kunci:** debit air, motor DC/Servo, pintu air otomatis, raspberry Pi, sensor

## I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan kendali otomatisasi sekarang ini sudah semakin berkembang, kebutuhan akan sebuah informasi yang berkualitas dan efisiensi dalam mengendalikan sebuah alat sangatlah diperlukan. Otomatisasi suatu alat pada hakekatnya telah menjadi salah satu penerapan yang tentunya harus segera dilakukan untuk meminimalkan tindakan dari manusia atau bahkan sangat diharapkan bisa menggantikan manusia dalam tugas yang paling kasar sekalipun serta berulang-ulang. Oleh karena itulah teknologi otomatis harus hadir di hampir semua aspek yang masih menggunakan cara yang manual.

Contoh yang dapat kita lihat bagaimana suatu sistem otomatis itu bekerja bisa terlihat pada sebagian besar pabrik-pabrik yang telah menggunakan beberapa proses teknologi otomatis untuk membuat bentuk jalur perakitan pada robotik, oleh karena itu masukkan manusia hanya diperlukan untuk menentukan suatu proses dan pengawasan, sedangkan kalau untuk perakitannya sendiri diberbagai komponen harus diserahkan kepada mesin yang secara otomatis bisa mengubah bahan yang mentah menjadi barang jadi.

## II. STUDI LITERATUR

### Penelitian Terdahulu

Riyandi, Bambang Eka Purnama (2013) “sistem pengendalian keamanan pintu rumah berbasis SMS (SHORT MESSAGE SERVICE) menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535” Sistem pengendalian keamanan pintu masuk. ini merupakan penelitian desain data yang diperoleh dari hasil pengujian rancangan berdasarkan pengukuran dan pengamatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk pengendali keamanan rumah yang diambil sistem yang lama ke sistem yang baru. Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui rangkaian yang dilengkapi dengan Hp digunakan sebagai pembaca sms dan Modem digunakan sebagai penerima, sehingga alat ini telah sesuai dengan yang direncanakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, kepustakaan, wawancara, dan analisis, hasil yang diharapkan pengendalian pintu ini dapat diimplementasikan ke bentuk yang sebenarnya. **sistem palang pintu perlintasan kereta api otomatis dengan komunikasi wireless berbasis arduino (Medilla Kusriyanto1 , Nendy Wismoyo2)** dalam penelitiannya menggunakan menggunakan Arduino Uno R3 ATmega328 dengan menggunakan kereta mainan untuk menguji sensor inframerah dan pemberian getaran pada miniature untuk menguji deteksi kereta pada sensor getaran. Dan menggunakan modul Transceiver nRF24101 dilengkapi dengan tambahan PA (Power amplifier) dan LNA (Low Noise Amplifier), sehingga jarak transfer data dapat semakin jauh dan lebih stabil. Dari hasil penelitian Eka Mulyana, Rindi Kharisma (2014), terungkap bahwa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa alat peringatan dini bahaya banjir dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu memberikan peringatan dini bahaya banjir kepada lingkungan sekitar bila terjadi banjir dengan cara pengaktifan otomatis alarm peringatan dini bahaya banjir. Berdasarkan proses implementasi, pengujian alat dan evaluasi pada alat peringatan dini bahaya banjir dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengintegrasian alat antara mikrokontroler Arduino sensor kapasitif dan buzzer telah berhasil dilakukan ditandai dengan bekerjanya alat sesuai program yang telah dibuat menggunakan Bahasa C.
2. Pemanfaatan sensor kapasitif sebagai sensor untuk mendeteksi ketinggian air telah berhasil dilakukan.
3. Pembacaan sensor kapasitif kurang begitu akurat sehingga sering terjadi sebuah nilai kapasitansi yang selalu berubah-ubah.
4. Membutuhkan bahan dielektrik pembungkusan yang baik untuk kapasitor. Hal ini dikarenakan lama-kelamaan akan menimbulkan korosi plat kapasitor.

(romiyadi, 2023) Perancangan Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Uno Berbasis Sensor Ultrasonik. Berdasarkan hasil yang sudah dibahas dari penelitiannya adalah sebelumnya pengujian Prototype Perancangan Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Uno Berbasis Sensor Ultrasonik dapat ditarik kesimpulan hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa:

1. Hasil dari uji rancang bangun sistem alat pendeteksi banjir memiliki 4 tahap yaitu 0-5 cm, 6- 110cm, 10-15 cm, 15-20 cm.
2. Indikator led yang nyala yaitu warna hujau pada saat level air berada pada ketinggian 0-5 cm maka led menunjukkan warna hujau dan buzzer/voice off, pada saat level air berada pada ketinggian 6-10 cm maka led warna hijau dan kuning nyala dan buzzer//voice berbunyi untuk menandakan level air dalam batas siaga, pada saat level air berada pada ketinggian 10-15 cm maka led warna kuning nyala dan buzzer/voice berbunyi untuk menandakan level air dalam batas waspada, pada saat level air berada pada ketinggian 15-20 cm maka led warna merah nyala dan buzzer/voice berbunyi untuk menandakan level air dalam bahaya.
3. Perangkat keras pendeteksi banjir telah berhasil dibuat menggunakan beberapa komponen dan rangkaian diantaranya Arduino Uno sebagai kontrol utama, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor pendeteksi jarak, lampu led sebagai indikator, DFPlayer mini sebagai pengirim suara

Satria.D et al (2017) “Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet” berdasarkan hasil yang dirancang maka sistem peringatan banjir secara real time berbasis Web telah bekerja seperti yang diharapkan. Dengan menggunakan sensor ultrasonic, Arduino Uno, ethernet shield dan wirl router telah dapat mengirimkan data ketinggian air ke pengguna berbasis brouser internet. Informasi yang ditampilkan berupa data ketinggian air dan status banjir yang terdiri atas status kondisi aman, waspada, dan bahaya.

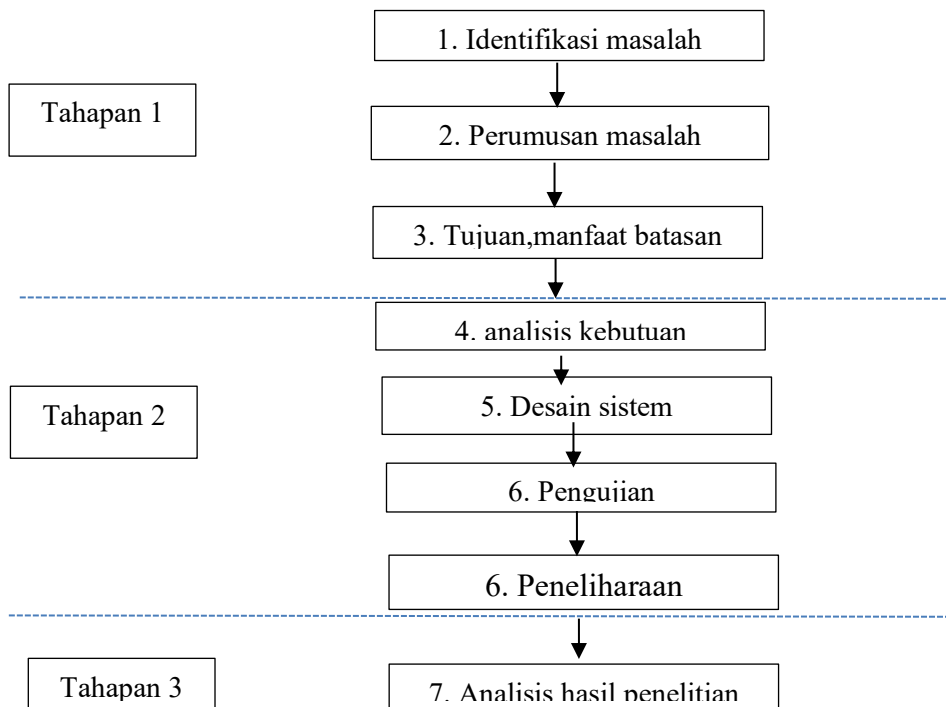
**III. METODE**

Dalam penelitian yang dilakukan peneliti melihat dari setiap poin-poin kasus tertentu untuk mengambil strategi yang pas untuk mengatasi setiap kasus yang ada yang pertama peneliti melihat bahwa untuk membuka pintu air Sebagian besar masih menggunakan cara yang manual dari sini peneliti bisa menimbulkan suatu cara yang bisa diterapkan agar supaya pintu yang ada tidak dibuka lagi secara manual, dan juga peneliti bisa merancang dan menerapkan cara pintu bisa terbuka secara otomatis. Kemudian untuk proses peringatan dini kepada masyarakat belum terlalu efektif, karena pengalaman pada tahun 2014 lalu masyarakat tidak mengetahui bahwa pintu air sudah dibuka sehingga menyebabkan korban dan kerugian material, untuk itulah dari kasus ini peneliti bisa membuat suatu alarm peringatan dini kepada masyarakat dan juga kepada pemerintah yang terkait dengan cara memasang suatu alat yang *bezzet* disertai dengan nyala lampu yang sudah dipasang di beberapa tempat yang dirasa paling penting.

a. Konsep Sistem Peringatan Dini

Untuk mempermudah penerapan konsep sistem peringatan dini pada bencana banjir maka dibuatlah suatu perancangan sistem peringatan dini pada bencana banjir yang dapat memberikan informasi berupa pemberitahuan SMS yang dikirimkan melalui jaringan GSM. Langkah awal perancangan adalah dibuatnya suatu

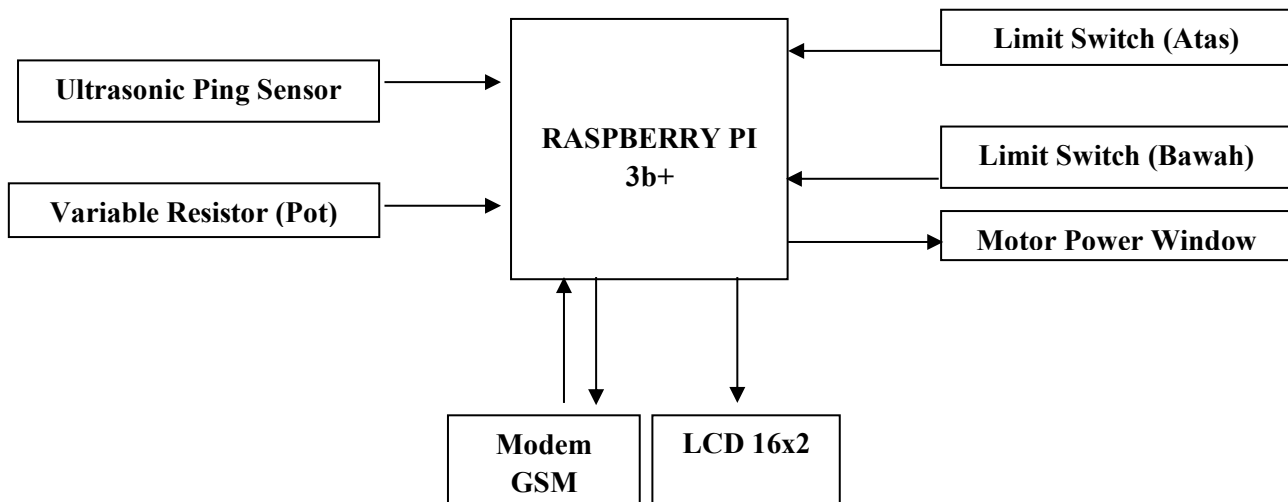
b. Tahapan Penelitian



Gambar 8. Diagram alur Penelitian

## c. Blok Diagram

## BLOK DIAGRAM ALAT MONITORING AIR



Adapun prinsip kerja dari alat monitoring air berdasarkan alat di atas adalah sebagai berikut :

1. Mula-mula, alat mulai dijalankan. Ketika alat mulai dijalankan, **variable resistor (pot)** mulai membaca ketinggian batas yang disetting oleh pengguna. Jadi pengguna dapat mengatur batas ketinggian sesuai keinginannya dengan menggunakan variable resistor.
2. Setelah menggunakan **variable resistor (pot)**, nilai dari potensiometer dikirim ke **Raspberry Pi 3b+** untuk diolah dan dijadikan batas acuan untuk sistem.
3. Selanjutnya, **ultrasonic ping** sensor mengukur ketinggian air yang telah ada di dalam alat. Selanjutnya ketinggian air dan batas ketinggiannya ditampilkan melalui **LCD 16x2**.
4. Apabila ketinggiannya lebih dari batas yang telah diinginkan oleh user, maka akan ada notifikasi pemberitahuan ke hp pengguna melalui SMS dengan menggunakan **Modem GSM**.
5. Kemudian bila ketinggiannya lebih dari batas, maka **Motor Power Window** akan membuka pintu dari alat sehingga air akan keluar sampai habis. Pintu akan menutup ketika pintu telah mencapai batas atas terbukanya yaitu melalui **Limit Switch Atas**.
6. Kemudian pintu akan menutup setelah pintu mencapai **Limit Switch Bawah**.
7. Setelah mencapai **Limit Switch Bawah**, **Motor Power Window** akan berhenti bergerak.

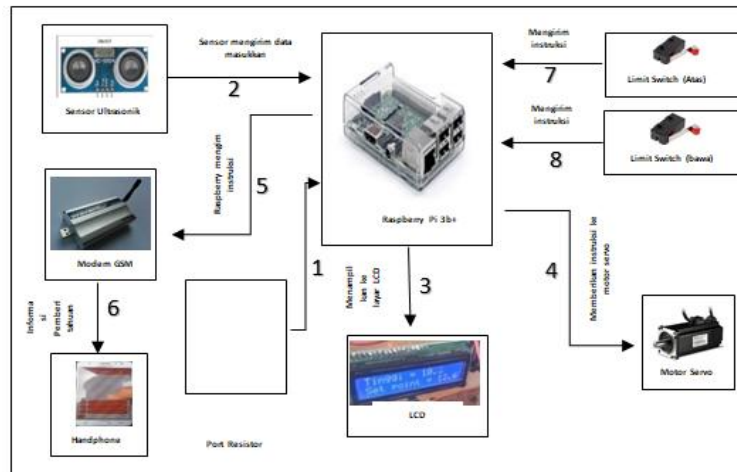
d. Jadwal Penelitian

Uraian	Waktu			
	Maret	April	Mei	Juni
Menentukan judul penelitian				
Melakukan penelitian				
Merancang sistem				
Pengujian sistem				
Publikasi sistem				

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan oleh peneliti saat melakukan penelitian dibendungan desa maesa yang ada di Kabupaten Minahasa. Untuk gambaran sistem atau konfigurasi sistem seperti yang ada pada gambar dibawah ini adalah blog diagram dari alat.

1. Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram

Keterangan dari blog diagram alat :

1. Port resistor set poin ketinggian air pada raspberry.
2. Dari sensor ultrasonik mengirimkan data sebagai inputan ke rasberr
3. Dari raspberry ke lcd untuk menampilkan informasi ketinggian air
4. Membrikan instruksi ke motor servo untuk dijalankan
5. Rapsberri mengirimkan data ke modul gsm
6. Dari modul GSM mengirimkan data berupa informasi ke HP
7. Dari switch atas memberikan instruksi ke raspberry untuk menghentikan moto
8. Switch bawa mengirimkan data instruksi utk menghentikan motor servo.

Adapun prinsip kerja dari alat monitoring air bedasarkan alat diatas adalah sebagai berikut :

1. Mula-mula, alat mulai dijalankan. Ketika alat mulai dijalankan, variable resistor (pot) mulai membaca ketinggian batas yang disetting oleh pengguna. Jadi pengguna dapat mengatur batas ketinggian sesuai keinginannya dengan menggunakan variable resistor.
2. Setelah menggunakan variable resistor (pot), nilai dari potensiometer dikirim ke Raspberry Pi 3b+ untuk diolah dan dijadikan batas acuan untuk sistem.

3. Selanjutnya, ultrasonic ping sensor mengukur ketinggian air yang telah ada di dalam alat.
4. Selanjutnya ketinggian air dan batas ketinggiannya ditampilkan melalui LCD 16x2.
5. Apabila ketinggiannya lebih dari batas maka, Motor Power Window akan membuka pintu dari alat sehingga air akan keluar sampai habis.
6. Dan kemudian raspberry Pi akan akan memeberikan notifikasi ke Modem GSM.
7. Dan kemudian modem GSM akan memberikan pemberitahuan ke Hp pengguna melalui SMS.
8. Apabila Pintu telah mencapai batas atas terbukanya yaitu melalui Limit Switch Atas. Maka, motor servo akan berhenti berputar.
9. Kemudian kemudian Motor Servo akan berhenti berputar setelah pintu mencapai Limit Switch Bawah.

2. Dari hasil pengujian yang didapat maka :

Kondisi	Status	Penyebab	Solusi
Ketika memulai alat	LCD sering menunjukkan pesan yang tidak beraturan / seperti error	Hal itu terjadi karena signal yang dikirim dari Raspberry Pi ke LCD memiliki noise Ketika awal running alat. Itu disebabkan karena Ketika starting sedikit lebih besar dari normalnya sehingga kadang ada noise.	Jadi solusinya menjalankan perogram secara manuan. Menjalankan program secara manual adalah dengan menunggu hingga Raspberry Pi masuk ke OS-nya (cek memakai monitor), kalau layar monitor hitam terus bisa dicabut dulu modemnya. Setelah masuk ke OS, masuk ke terminal lalu ketikkan perintah : <b>python coding/coding.py</b> Maka program akan kembali jalan dengan baik.
Konsisi motor servo	Terkadang motornya sering macet-macet ketika bergerak menaikkan pintu atau menurunkan pintu.	Mengapa bisa terjadi? Hal itu karena macetnya besi gear yang ada di motor terhadap gear yang ada di pintu. Sehingga itu menyebabkan terkadang gear di pintu sedikit demi sedikit	Jadi cara mengatasinya adalah ketika bergerak, sebaiknya menekan masuk besi gear yang tertancap di pintu agar tetap berada di poros gear yang ada di motor.

		condong bergerak ke luar poros gear.	
Modem	Terkadang modem tidak berhasil mengirimkan pesan.	Mengapa terjadi demikian dan bagaimana solusinya? Hal itu karena terkadang modem tidak bekerja dengan baik ketika menemukan nomor baru.	Terkadang saya juga mendapatkan masalah demikian, yang sampai saat ini kadang sms berhasil dilakukan dan kadang gagal. Ada kemungkinan ketidak support-an vendor modem lagi terhadap jaringan karena berdasarkan referensi yang saya dapat perusahaan modem ini sudah tidak dikembangkan lagi. Untuk solusi saya tidak bisa memberikan solusi konkrit mengingat saya juga masih kadang berhasil dan kadang gagal. Video berhasil bisa dilihat di video uji coba.

3. Hasil pengujian reaksi tindakan

Cara kerja alatnya adalah ketika air naik dan melewati batas set poin yang telah ditentukan maka, motor servo akan mengerakkan pintu untuk membuka pintu, dan kemudian raspberry Pi akan mengirimkan Pemberitahuan kepada modul GSM dan langsung mengirimkan SMS pemeritahuna kepada USER, dan pintu akan tertutup ketika pintu sudah mencapai batas atas switch, motor akan berhenti bergerak ketika pintu sudah mencapai batas switch bawa.

Disini adalah hasil pengujian disini agarusupaya kita bisa mengetahui efektifitas dari sistem yang dibuat tentunya kita bisa mengetahui seperti apa dan apakah sistem ini bisa berjalan dengan normal atau sebaliknya, itu akan kelihatan dari setiap beberapa pengujian yang telah dilakukan dan didapatilah hasil dari pengujian-pengujian seperti didalam tabel dibawah ini.

4. Pengujian Luapan Air

Tabel. 4.2 Tabel Pengujian tindakan pintu air dan pengiriman sms ketika air dialirkan

No	Kondis	Tindak	Air	Pintu	Selisih waktu	Pintu	keterang
----	--------	--------	-----	-------	---------------	-------	----------

	i pintu air (waktu)	an	mencapai Set Poin (waktu)	Buka (waktu)	Air Naik (menit)	Buka Pintu (detik)	SMS (detik)	Tutup (waktu)	an
1	11:24:00	tutup Pintu	11:25:50	11:25:50	1,50	0,5	3	11:25:53	berhasil
2	11:38:15	tutup Pintu	11:40:05	11:40:06	1,50	0,4	3	11:40:10	berhasil
3	11:45:21	tutup Pintu	11:47:11	x	1,50	x	x	x	gagal
4	12:05:10	tutup Pintu	12:06:51	12:06:51	1,41	0,4	9	12:06:55	berhasil
5	12:15:17	tutup Pintu	12:16:47	12:15:47	1,30	0,5	14	12:15:17	berhasil
6	12:45:51	tutup Pintu	12:46:51	12:45:52	1,51	1	5	12:45:55	berhasil
7	13:05:19	tutup Pintu	13:06:30	13:06:31	1,30	1	5	13:06:35	berhasil
8	13:10:11	tutup Pintu	13:11:29	x	1,30	x	x	x	gagal
9	13:15:21	tutup Pintu	13:16:53	x	1,32	x	x	x	gagal
10	13:30:20	tutup Pintu	13:31:49	x	1,29	x	x	x	gagal
11	13:41:05	tutup Pintu	13:42:45	x	1,40	x	x	x	gagal
12	13:56:29	tutup Pintu	13:58:20	x	1,51	x	x	x	gagal
13	14:07:18	tutup Pintu	14:08:49	14:08:49	1,31	1	4	14:08:52	berhasil
14	14:14:08	tutup Pintu	14:15:38	14:15:39	1,30	1	3	14:15:43	berhasil
15	14:17:19	tutup Pintu	14:18:49	14:18:50	1,30	1	2	14:18:55	berhasil

Berdasarkan hasil dari pengujian selama 15 kali yang telah dilakukan dan telah dianalisa maka, terdapat 7 kali mengalami error/gagal pada sistem atau 46,66 % dan 8 kali berhasil atau 53,33 %. Kemudian untuk rata-rata selosih waktu pintu terbuka adalah 0,4 detik dan juga rata-rata sms terkirim adalah 1,3 detik.

mengenai masalah yang gagal pertama adalah tidak terbukannya pintu air disebabkan adanya kemacetan pada pintu air, masalah yang kedua adalah tidak terkirimnya sms pemberitahuan kepada pengguna, ini disebabkan mungkin karena adanya ketidak support antara vendor dan modul GSM yang digunakan, saya juga mencari dibebra referensi mengenai ketidak supportan antara modul gsm dan juga vendor jaringan.

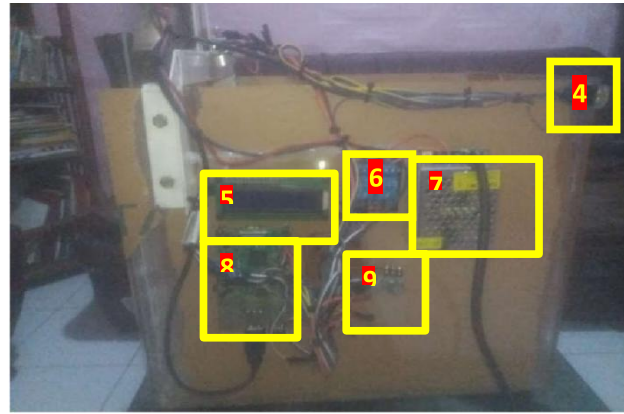
Disini juga penulis akan memberdakan bebrapa perbedaan antara penelitian sebelumnya sebelumnya diantaranya adalah *Satria.D et al (2017) "Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet"* berdasarkan hasil yang dirancang maka sistem peringatan banjir secara real time berbasis *Web* telah bekerja seperti yang diharapkan. Dengan menggunakan sensor ultrasonic, Arduino Uno, ethernet shield dan wirl router telah dapat mengirimkan data ketinggian air ke pengguna berbasis brouser internet. Informasi yang ditampilkan berupa data ketinggian air dan status banjir yang terdiri atas status kondisi aman, waspada, dan bahaya.

Penelitian tersebut kita bisa melihat bahwa yang pertama modul yang digunakan untuk memproses data menggunakan arduino dan kemudian untuk monitoringnya menggunakan web sebagai monitoring, perbedaanya dengan penelitian yang saya lakukan adalah pertama, saya menggunakan rasberry Pi sebagai alat untuk proses setiap instruksi, dan yang kedua menggunakan Modul GSM Wavcom sebagai alat untuk mengirimkan SMS pemberitahuan kepada user bilamana pintu air sudah dibuka.

kendala yang bisa dialami oleh penelitian lama adalah masalah jaringan internet karena tidak semua mempunyai tempat ada jaringan internet, kalau saya menggunakan jaringan internet maka tidak bisa dikarenakan lokasi atau kondisi Daerah Aliran Air yang ada ditondano susah jaringan internet, dan kemungkinan kalaupun ada maka durasi notifikasinya mungkin lebih lambat dikarenakan menggunakan jaringan internet, kalau menggunakan jaringan GSM bisa dan untuk itulah saya menggunakan jaringan GSM dan modul Wavcom sebagai fasilitas untuk mengirimkan informasi ke USER.

#### 5. Dokumentasi alat





1. *Motor Power Window*
2. Limit Switch
3. Sensor Ping
4. USB ke Modem
5. LCD 16x2
6. Relay Ganda
7. Power Supply untuk Motor Power Window dan Relay
8. Raspberry Pi 3b+
9. Potensiometer

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari implementasi dan hasil analisis pada pintu otomatisasi yang ada maka dapat disimpulkan :

Pintu otomatisasi bisa berjalan sesuai dengan rencana penelitian. Ketika air sudah melewati batas set poin yang telah ditentukan maka sensor aktif motor servo akan bergerak untuk membuka pintu air, dan modul wavcom akan mengirimkan sms pemberitahuan kepada user, motor servo akan segera berhenti ketika sudah menyentuh batas atas switch, dan pintu akan tertutup kembali ketika air sudah surut dan dibawa set poin yang sudah ditentukan, motor servo akan berhenti berputar ketika pintu sudah menyentuh batas bawah switch.

Walaupun ada beberapa kendala Ketika menjalankan simulasi pintunya seperti contohnya Ketika mengirim sms melalui modul modem GSM yang terkadang smsnya tidak bisa terkirim dikarenakan mungkin provider sudah tidak support dengan modem WAVCOM, dan juga pintu air harus di tekan menggunakan tangan Ketika pintu mulai terbuka dikarenakan ketidak presisnya kondisi pintu air.

## VI. REFERENSI

Riyadi and Eka Purnama 2013)Andika, Adik Putra, Yohanes Letsoin, Muhamad Rusdi, and Bramasta Marindra Widiatama. 2024. "Rancang Bangun Miniatur Sistem Pengendali Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino Uno" 4:9352–61.

Handayani, Yanolanda Suzantry, and Adhadi Kurniawan. 2020. "Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah

- Menggunakan Arduino.” *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer* 10 (2): 34–41. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v10i2.15330>.
- Kusriyanto, Medilla, and Nendy Wismoyo. 2017. “Sistem Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis Dengan Komunikasi Wireless Berbasis Arduino.” *Teknoin* 23 (1): 73–80. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol23.iss1.art9>.
- Laumal, Folkes Eduward, Edwin P. Hattu, and Kusa B. N. Nope. 2017. “Pengembangan Pintu Air Irigasi Pintar Berbasis Arduino Untuk Daerah Irigasi Manikin.” *Jurnal Rekayasa Elektrika* 13 (3): 139. <https://doi.org/10.17529/jre.v13i3.8505>.
- Mahulae, Martoga, and Milli Alfhi Syari. 2025. “Rancang Alat Otomatis Pengontrol Pintu Air Waduk Otomatis Mengatasi Bencana Banjir Dengan Pemanfaatan Teknologi IoT” 3:128–41.
- Riyadi, Slamet, and Bambang Eka Purnama. 2013. “Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis Sms (Short Message Service) Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535.” *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security* 2 (4): 4. <http://ijns.org>.
- Romiyadi, Rizar, Maria Tri Dewi, and Boy Abidin Rozani. 2023. “(romiyadi, 2023).” *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer* 19 (2): 973. <https://doi.org/10.35889/progresif.v19i1.1537>.
- Syafrudin, Ahmad, Jeckson Jeckson, and Yenni Afrida. 2024. “Study On Implementation Of Watergate Control System From Manual To Automatic Based Arduino Nano ATmega328.” *Emerging Information Science and Technology* 5 (1): 30–35. <https://doi.org/10.18196/eist.v5i1.22424>.
- Taufik, Ilhamdi. 2018. “85-Article Text-240-1-10-20190627sawah Sim800L” 10:1–5.
- Utama, Satriya Ramahdika, Ahmad Firdausi, and Galang P.N. Hakim. 2022. “Control and Monitoring Automatic Floodgate Based on NodeMCU and IOT with Fuzzy Logic Testing.” *Journal of Robotics and Control (JRC)* 3 (1): 14–17. <https://doi.org/10.18196/jrc.v3i1.11199>.
- (Utama, Firdausi, and Hakim 2022; Romiyadi, Tri Dewi, and Abidin Rozani 2023; Mahulae and Syari 2025; Laumal, Hattu, and Nope 2017; Taufik 2018; Andika et al. 2024; Handayani and Kurniawan 2020; Kusriyanto and Wismoyo 2017; Syafrudin, Jeckson, and Afrida 2024)